



# 4.0 EN PRATIQUE

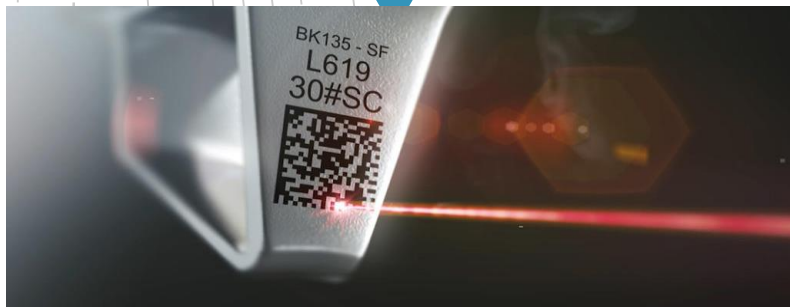
Présentation de la solution XXX



# Gravotech Marking

- Naissance de Gravograph en 1938, de Technifor en 1981
- Gravotech est le leader mondial dans la conception, fabrication et distribution de solutions innovantes pour la traçabilité, la gravure et le modelage 3D.
- Plus de 900 employés dans le monde, à travers plus de 20 filiales et 3 sites de production
- CA de 125 millions d'euros en 2018

# Les solutions de traçabilité 4.0



- La traçabilité commence par l'identification des pièces.
- Cette identification peut se faire par un marquage, directement sur la pièce (DPM), ou apposé dessus (étiquettes, jet d'encre), ou par un système extérieur, par exemple une puce RFID.
- Avec l'évolution des besoins de traçabilité, nous sommes passés du besoin d'apposer uniquement son logo sur la pièce, à marquer une très grande quantité d'informations rendant la pièce unique et permettant de savoir où, quand et par qui elle a été fabriquée.
- Il a fallu aussi automatiser la relecture de ces marquages, en utilisant des moyens de vision, mais aussi en rendant compréhensibles les marquages par ces moyens.
- S'il est possible d'apprendre la reconnaissance d'une police à une caméra, des polices dédiées existent pour éviter toute erreur de relecture (Polices OCR par exemple)
- Pour accélérer et rendre plus fiable la relecture, des codes ont été inventés en une dimension (code barre) ou 2 dimensions ( Datamatix, QR code etc.)

Technologies	Avantages	Inconvénients
Etiquetage	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualité du marquage</li> <li>2. Contraste</li> <li>3. Résolution (petits codes)</li> <li>4. Simplicité des moyens de lecture</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pas de DPM (Direct Part Marking)</li> <li>2. Tenue du code = tenue de l'étiquette</li> </ol>
Jet d'encre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vitesse de marquage</li> <li>2. Coût d'investissement</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pas de DPM (Direct Part Marking)</li> <li>2. Tenue du code = tenue de l'encre</li> <li>3. Qualité du marquage (souvent déformé)</li> <li>4. Pollution et consommables</li> </ol>
Gravure	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DPM et durée de marquage</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vitesse de marquage</li> <li>2. Contraste réduit (relief)</li> <li>3. Moyens de relecture + complexe (éclairage)</li> </ol>
Micropercussion	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DPM et durée du marquage</li> <li>2. Coût du moyen</li> <li>3. Mise en œuvre</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vitesse de marquage</li> <li>2. Contraste réduit (relief)</li> <li>3. Moyens de relecture + complexe (éclairage)</li> </ol>
Laser	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualité du marquage</li> <li>2. Vitesse de marquage</li> <li>3. Résolution (petits codes)</li> <li>4. Tenue du marquage (DPM)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coût</li> <li>2. Contraste sur certains matériaux</li> <li>3. Mise en œuvre</li> </ol>
RFID	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coût</li> <li>2. Contraste sur certains matériaux</li> <li>3. Mise en œuvre</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pas de DPM</li> <li>2. Durabilité dans le temps</li> <li>3. Sensible aux ondes électromagnétiques, aux fortes températures etc.</li> <li>4. Cout de la puce</li> </ol>



## Historique du code 1D et 2D

- 1949 : premier brevet concernant un type de code à barres
- 1970 : première utilisation du code à barres dans la grande distribution (EU-Canada)
- 1977 : généralisation du code à barres à l'Europe
- 1993 : date des premiers code à barres à 2 dimensions, le code DATAMATRIX

# La famille des « BARCODES »

## Les codes bidimensionnels

- => Forme matricielle des symboles
- => Capacité d'encodage supérieure
- => Sécurité de lecture augmentée

## Les codes à barres (1 dimension)

- => Ces codes sont représentés par une série de lignes parallèles d'épaisseur variable
- => Lecture unidimensionnelle
- => Faible sécurité de lecture

# Les codes bidimensionnels

## Les codes Bidimensionnelles

=> Matrice carré ou rectangulaire

=> Sécurité élevée en fonction de l'algorithme utilisé

Exemple : datamatrix, QR Code,...



## Les codes empilés

=> Superposition de code linéaire

=> Peut être lu par un lecteur linéaire à balayage

Exemple : PDF417



# Définition du code Datamatrix

## Points clés :

- ⇒ Code appartenant au domaine public
- ⇒ La norme ISO 16022 régit la structure du code datamatrix
- ⇒ La forme matricielle permet une lecture à 360°
- ⇒ Fiabilité de lecture du code grâce aux niveaux de sécurité
- ⇒ Compacité des codes
- ⇒ Capacité d'encodage jusqu'à 2335 caractères  
alphanumériques ou 3116 caractères numériques
- ⇒ Adapté aux marquages sur pièce (*DPM : Direct Part Marking*)



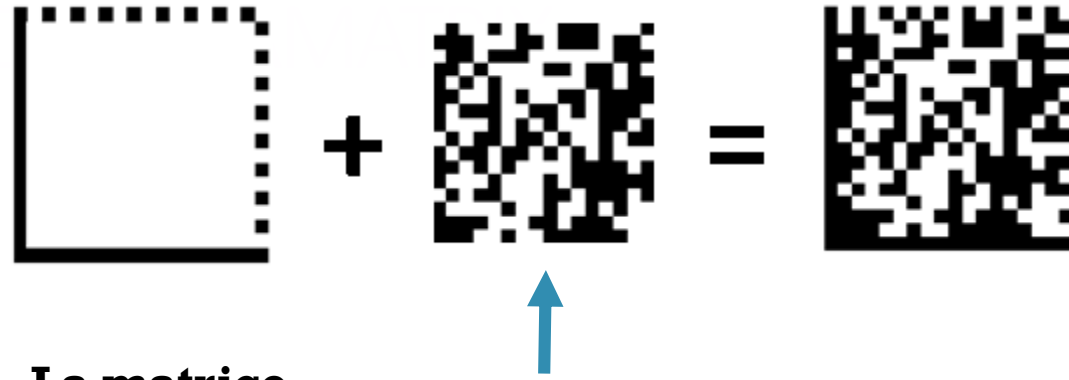
# Structure du code Datamatrix



## **Le contour : (Finder Pattern)**

- « L » de positionnement (partie pleine)
  - ✓ Détermine la taille
  - ✓ Détermine l'orientation
  - ✓ Détermine la distorsion
- « Clock Track »
  - ✓ Définit principalement la structure de base du symbole

# Structure du code Datamatrix



## La matrice

- Elle contient les informations encodés
- Son niveau de sécurité définit par l'**ECC** (*Error Checking Capability*)
- L'UCC200 est le seul à proposer le code de Reed Solomon
  - ✓ Calcule des codes complémentaires  
=> augmente la sécurité
  - ✓ Reconstitue le code d'origine lors de la lecture => permet de déterminer la position des erreurs éventuelles et de les corriger

# Structure du code Datamatrix

Taille du symbole		Capacité maximale de données	
		Numérique	Alphanum.
Ligne	Colonne	Capacité	Capacité
10	10	6	3
12	12	10	6
14	14	16	10
16	16	24	16
18	18	36	25
20	20	44	31
22	22	60	43
24	24	72	52
26	26	88	64
32	32	124	91
36	36	172	127
40	40	228	169
44	44	288	214
48	48	348	259
52	52	408	304
64	64	560	418
72	72	736	550
80	80	912	682
88	88	1152	862
96	96	1392	1042
104	104	1632	1222
120	120	2100	1573
132	132	2608	1954
144	144	3116	2335

Taille du symbole		Capacité maximale de données	
		Numérique	Alphanum.
Ligne	Colonne	Capacité	Capacité
8	18	10	6
8	32	20	13
12	26	32	22
12	36	44	31
16	36	64	46
16	48	98	72

# Normes de relecture

- Définissent la méthode et les conditions de lecture des codes
- Spécifiques aux différents secteurs d'activité
- Spécifiques aux méthodes de marquage
- Définition de la méthode et des conditions de lecture des codes
  - Type et angle de l'éclairage de la pièce (linéaire, DOAL, 30°, 45°, 90°...)
  - Ouverture de l'objectif
  - Nombre d'acquisition
  - Orientation du code par rapport au capteur de la caméra
  - Calibration du capteur
  - ...

## VERIFICATION VS GRADATION

# Normes de relecture

### Les + :

- Résultats identiques entre Tokyo et New York
- Permet de certifier un résultat

### Les - :

- Impose une lecture hors ligne de production
- Nécessite un lecteur spécifique (calibration)
- Lenteur des vérifications

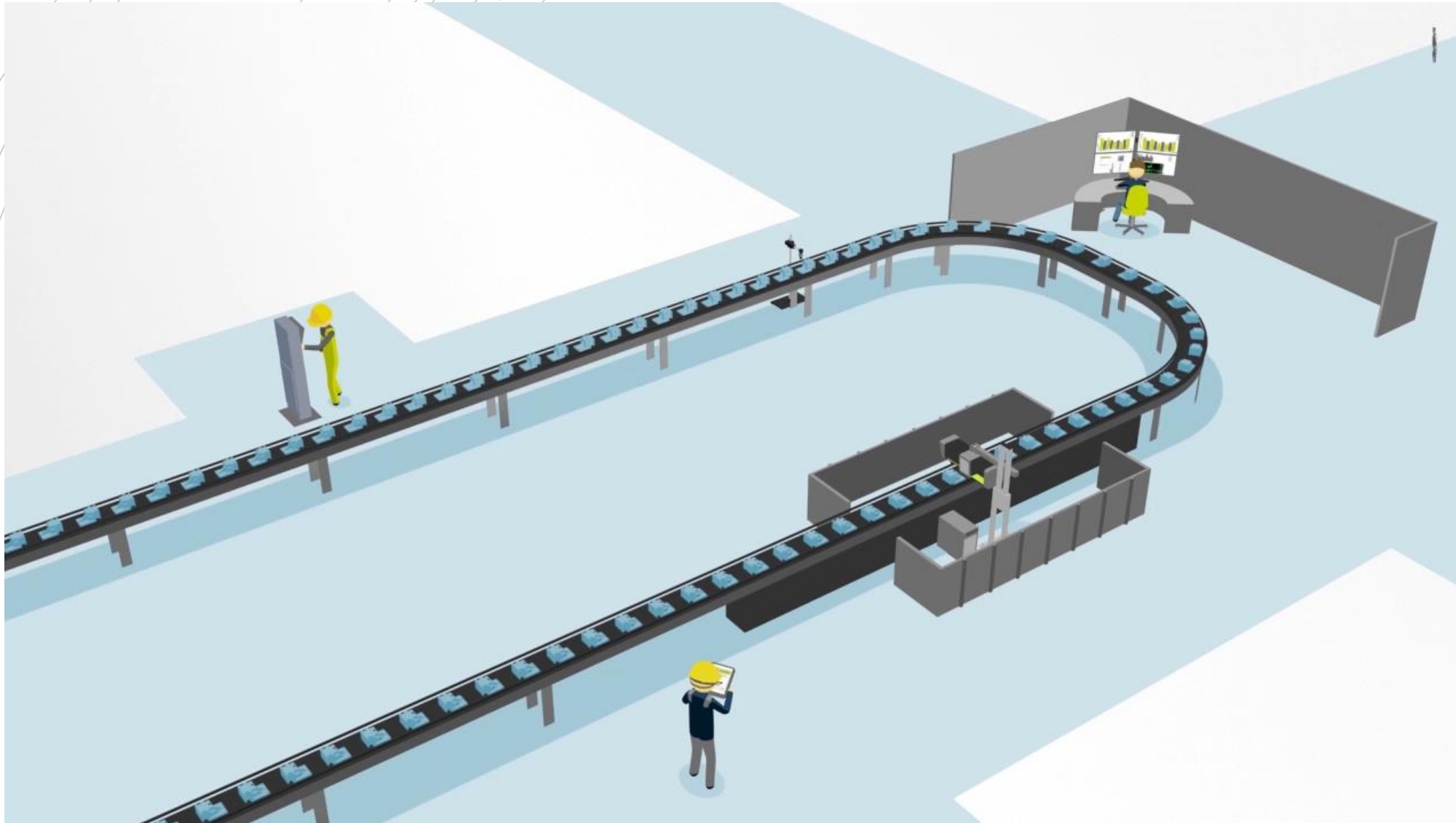
### Les + :

- ▶ Rapidité des acquisitions
- ▶ Peut être intégré sur ligne de production
- ▶ Permet de mesurer des dérives
- ▶ Peut être réalisé avec tous les types de lecteur

### Les - :

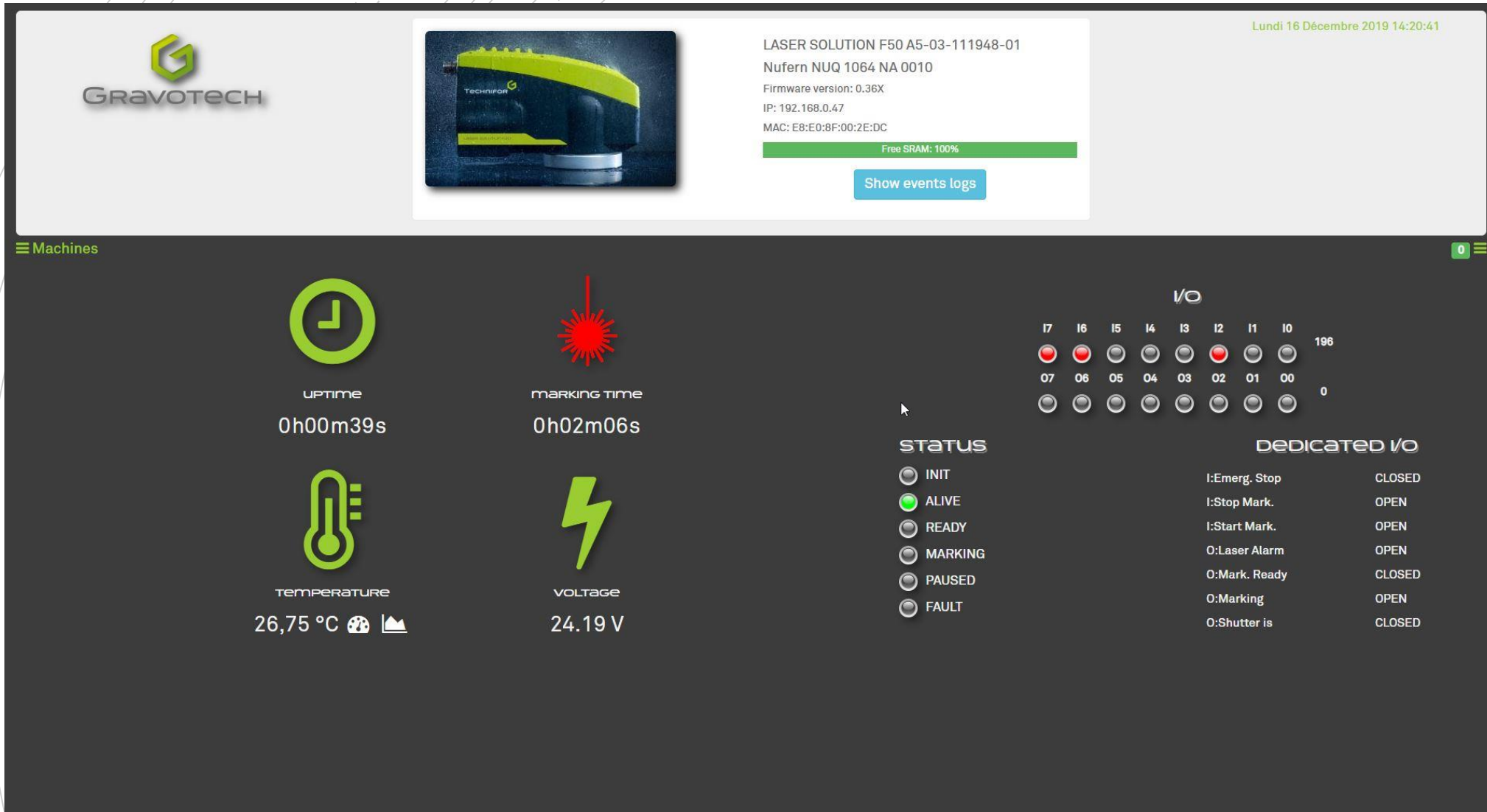
- ▶ Le résultat dépend des conditions de lecture
- ▶ Seul les paramètres des normes sont réutilisés

# Cas d'application sur une ligne automatisée



- Laser intégré et connecté.
- Caméra de relecture.
- Supervision du marquage.
- Contrôle des dérives.
- Echange des données collectées : production, maintenance, supervision globale.

# Tableau de bord en local de la machine connectée



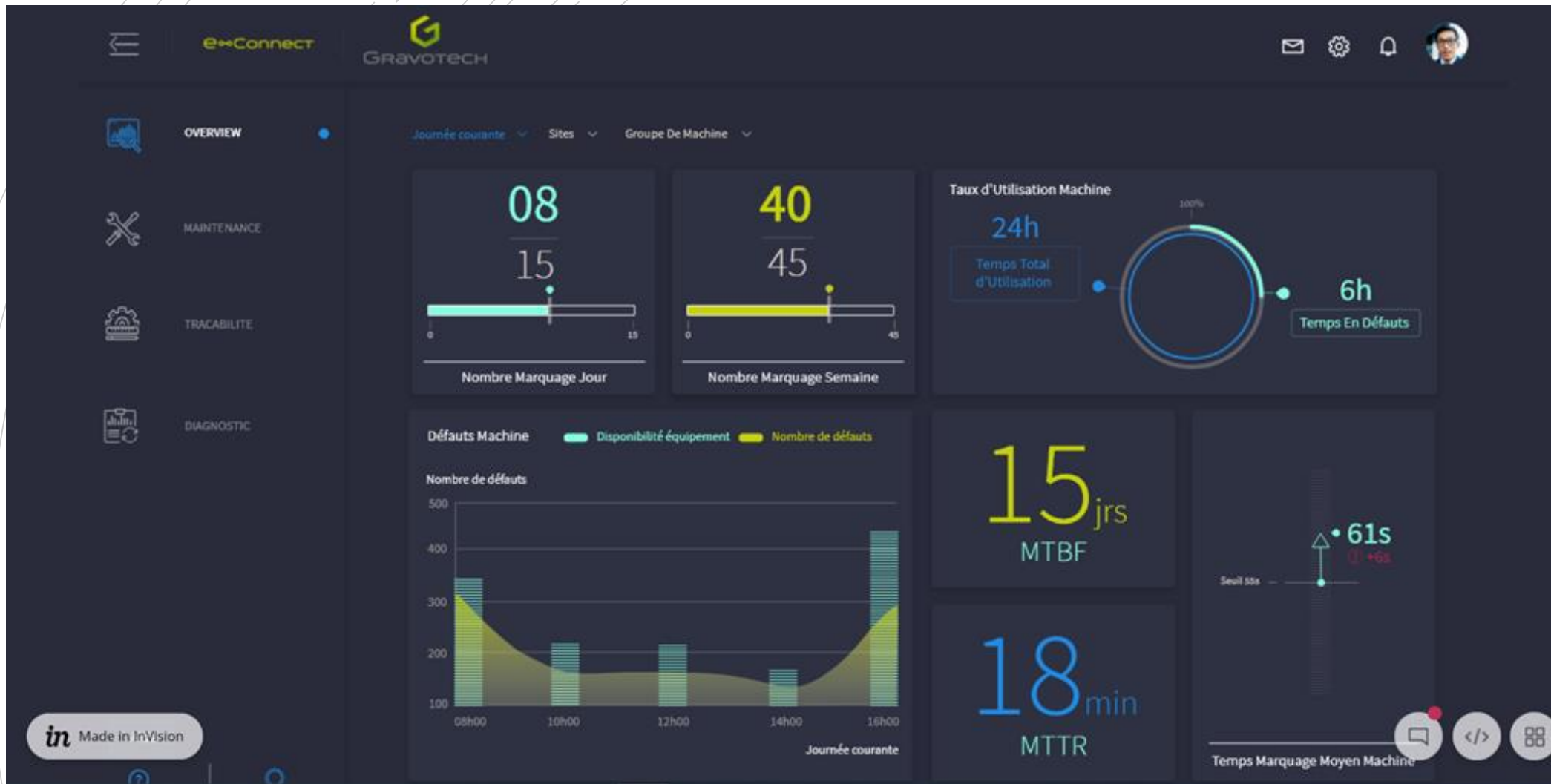
The dashboard displays the following information:

- Header:** GRAVOTECH logo, machine image, technical details (LASER SOLUTION F50 A5-03-111948-01, Nufern NUQ 1064 NA 0010, Firmware version: 0.36X, IP: 192.168.0.47, MAC: E8:E0:8F:00:2E:DC), Free SRAM: 100%, and a 'Show events logs' button. Date and time: Lundi 16 Décembre 2019 14:20:41.
- Navigation:** 'Machines' menu on the left and a '0' indicator on the right.
- Key Metrics:**
  - Uptime:** 0h00m39s (clock icon)
  - Marking Time:** 0h02m06s (red starburst icon)
  - Temperature:** 26,75 °C (thermometer icon)
  - Voltage:** 24.19 V (lightning bolt icon)
- I/O Status:** A grid of 16 indicators (I0-I7, O0-O7) with a '196' and '0' counter.
- STATUS:** INIT, ALIVE (green), READY, MARKING, PAUSED, FAULT.
- DEDICATED I/O:** I:Emerg. Stop (CLOSED), I:Stop Mark. (OPEN), I:Start Mark. (OPEN), O:Laser Alarm (OPEN), O:Mark. Ready (CLOSED), O:Marking (OPEN), O:Shutter is (CLOSED).

- Informations en temps réel.
- Etats de la machine.
- Indicateurs des principaux capteurs.
- Statuts des Entrées-Sorties avec la ligne.

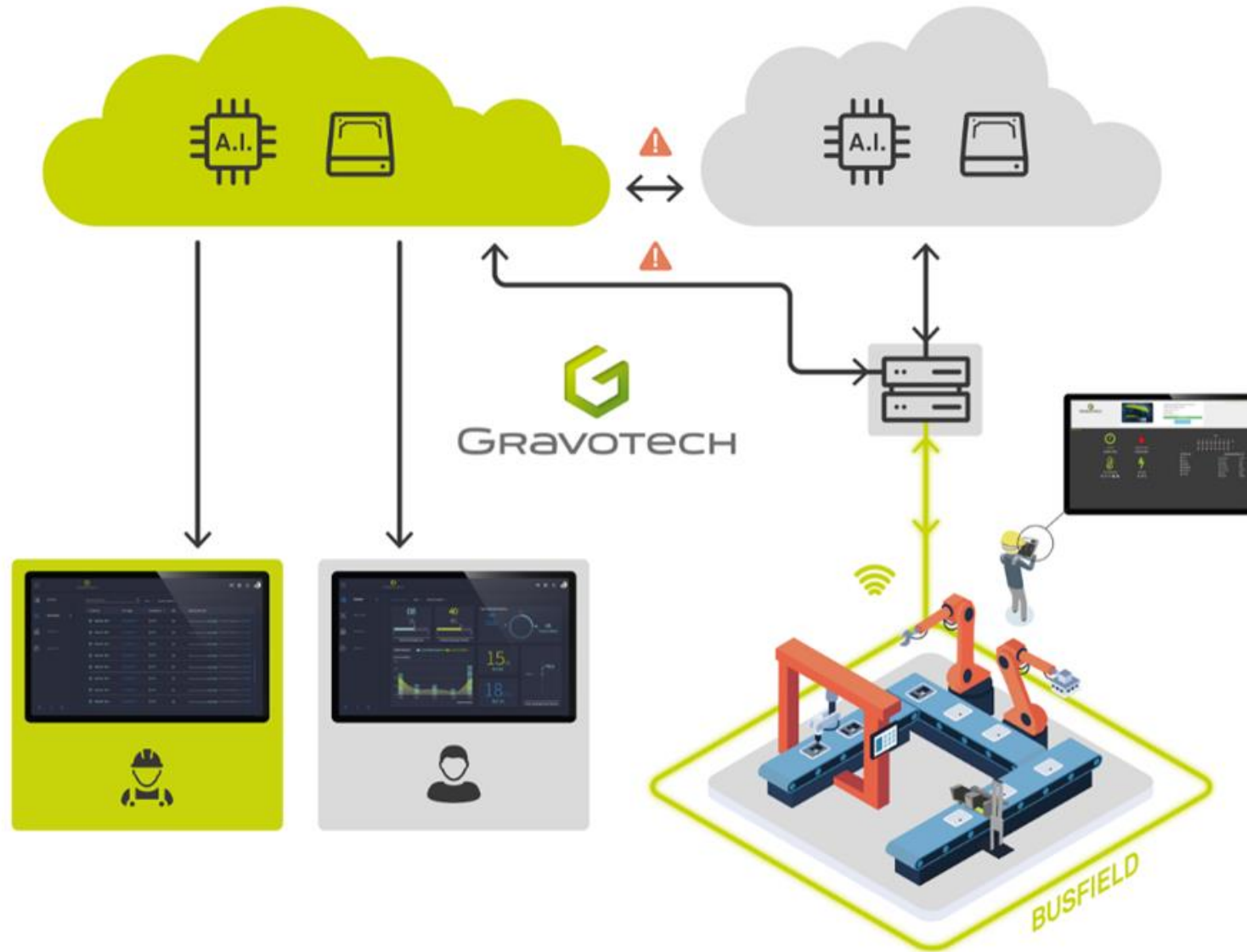
# Tableau de bord sur Intranet d'une usine connectée

- Vision 360° du parc machine.
- D'une usine, d'un pays, d'un parc global.
- Analyse et gestion des données.





# Protocoles d'échange d'information



- Wifi et application tablette en local dans l'usine.
- Cloud Gravotech et cloud utilisateur indépendants.
- Tableau de bord utilisateur sur intranet client.
- Tableau de bord technicien sur intranet Gravotech.

## Traçabilité & 4.0

# Bénéfices de la connectivité



VERIFY ALL YOUR CODES



IDENTIFY ANY PROBLEM

- Contrôle dynamique : de la donnée envoyée, reçue, marquée et des éventuels doublons.
- Contrôle des dérives de qualité de marquage : interaction avec la caméra de relecture via VISION MANAGER.
- Gain : écarter les pièces défectueuses au plus tôt dans le process et corriger la défaillance.
- Edition de fichiers historiques permettant de stocker l'horodatage, le contenu marqué, la trace d'un contrôle de la qualité de marquage.

## 4.0 & Maintenance

Efficacité  
augmentée en  
intervention  
curative

- Identification de la panne machine ou process plus rapide (localisation, équipement concerné, type d'erreur remonté à distance et sans arrêt de la ligne, historique des défauts) pour l'équipe maintenance de l'usine.
- Lien facilité et remontée de l'information sur la panne aux équipes support Gravotech pour le diagnostique (plus précis, plus rapide).
- Déclenchement de l'envoi de pièces de rechange et/ou d'un moyen de back-up Secteurs d'activité concernés par la solution.

## 4.0 & Maintenance

# Nouvelles possibilités en maintenance prédictive

- Détection des signes avant-coureurs d'une panne.
- Alerte sur les pièces d'usure et consommables.
- Lien avec les équipes support du fournisseur pour une transmission d'information et l'identification de la panne éventuelle.
- Rappel d'opérations de maintenance.
- Machine Learning : adaptabilité machine à l'environnement de l'application pour éliminer les sources de pannes et garantir une disponibilité maximum.

## Offre Gravotech

# Machine connectée et services associés

- **Connectivité 4.0:**
- **Multi-configurations:**
  - Locale.
  - Cloud client ou cloud Gravotech, avec interconnexion entre les clouds.
  - Mix local & cloud.
- **Multi-supports:**
  - PC connecté à un site Internet.
  - Tablette connectée au wifi de la machine.
- Remontée des données machine et application.
- **Données :**
  - Brutes en continu.
  - Retraitées par intervalle.

Services Gravotech

Pour aller plus  
loin, posez-nous  
vos questions



**Nous vous accompagnons pour vos projets 4.0**



Contact Gravotech :

Pour vos projets  
de machines de  
marquage  
connectées



**GRAVOTECH**

**[www.gravotech.com](http://www.gravotech.com)**

**Benjamin Debliqui – Chef des ventes industrie**

**Email : [benjamin.debliqui@gravotech.com](mailto:benjamin.debliqui@gravotech.com)**

**Tel : 04 78 55 85 89**

**Portable : 06 03 87 47 80**

